

1. ベースラインの吸収量

ベースラインの吸収量は、雑海藻駆除区域に隣接して設けた対照区の調査結果より、海藻種別の現存量を用いた。対照区で見られた海藻種はミツイシコンブのほか、ウガノモク、スガモ、紅藻類ではハケサキノコギリヒバやダルス、クシベニヒバ等である。対照区では平均して以下の海藻現存量が得られた。なお、紅藻類は吸収係数に関する文献値が種別に細分化できないため、紅藻類として一つにまとめた。

ミツイシコンブ : 2.8 kg/m²
 ウガノモク : 2.3 kg/m²
 紅藻類 : 0.5 kg/m²
 スガモ : 4.6 kg/m²

その他の吸収係数に関する各海藻種のパラメーターは文献値を採用した。海藻種毎の各パラメーターと吸収係数を次表に整理する。

表 1 ベースラインの吸収係数

種目	海藻現 存量	P/Bmax 比	生態系 変換係数	残存率① 残存率②	乾燥重 量比	炭素含 有率	C02 分子量比	C02 吸収 係数
ミツイシ コンブ	2.8	2.7	1.5	0.0472 0.0285	0.17	0.29	44/12	1.55
ウガノモ ク	2.3	1.3		0.0472 0.0499	0.17	0.30		0.81
紅藻	0.5	1.05		0.0472 0.0484	0.20	0.34		0.19
スガモ	4.6	2.1		0.0472 0.0181	0.15	0.33		1.72
合計								4.27

※残存率①は JBE 手引き値 “海藻藻場” 0.0472 を使用

残存率②は同、コンブは “コンブ藻場”、ウガノモクは “ガラモ場”、紅藻類は “テングサ場” を使用。スガモは近縁種の “アマモ場” を使用。

種毎の吸収係数を合計してベースラインの吸収係数とし、藻場面積を乗ずることでベースラインの吸収量を求めた。

$$\begin{aligned}
 \text{ベースラインの吸収量} &= \text{ベースラインの吸収係数} \times \text{藻場面積} \\
 &= 4.27 \text{ (t CO}_2\text{/ha)} \times 4.693 \text{ (ha)} \\
 &= \underline{\underline{20.04 \text{ (t CO}_2\text{)}}}
 \end{aligned}$$

2. 各海藻のパラメーター

2.1. ミツイシコンブ

北海道および東北地方より、コンブ属に関する資料を広く収集した。

表 2 コンブに関する既往知見

種類	海域	P/Bmax比	備考
ミツイシコンブ	北海道浦河郡井寒台	3.5	1. Fuji and Kawamura(1970)
マコンブ	宮城県女川湾	1.5	2. 中脇ら2001
マコンブ	三陸沿岸	3.5	3. 村岡2003
オニコンブ	北海道羅臼	2.3	4. 名畑・酒井1996
ホソメコンブ	北海道小樽市忍路湾	2.6	5. 水産土木建設技術センターほか2004
ホソメコンブ	北海道小樽市忍路湾	3.1	5. 水産土木建設技術センターほか2004
ホソメコンブ	北海道小樽市忍路湾	2.1	5. 水産土木建設技術センターほか2004
平均		2.7±0.7	

種類	海域	乾燥重量比	備考
チヂミコンブ	北海道稚内市宗谷岬東岸	0.32	6. 稚内水産試験場ほか2004
マコンブ	青森県三厩村増川	0.17	7. 植木ら1975
マコンブ	青森県三厩村増川	0.19	7. 植木ら1975
マコンブ	青森県三厩村増川	0.20	7. 植木ら1975
マコンブ	青森県八戸市深久保	0.13	7. 植木ら1975
マコンブ	青森県八戸市深久保	0.13	7. 植木ら1975
マコンブ	青森県八戸市深久保	0.17	7. 植木ら1975
マコンブ	青森県八戸市深久保	0.14	7. 植木ら1975
マコンブ	青森県八戸市深久保	0.15	7. 植木ら1975
マコンブ	青森県八戸市深久保	0.21	7. 植木ら1975
リシリコンブ	北海道利尻町杓形	0.18	8. 環境省生物多様センター2008
オニコンブ	北海道羅臼町知床岬先端	0.15	8. 環境省生物多様センター2008
オニコンブ	北海道厚岸町大黒島	0.12	8. 環境省生物多様センター2008
ミツイシコンブ	北海道浦河町	0.18	9. 北海道水産林務部2005
ミツイシコンブ	北海道浦河町	0.19	9. 北海道水産林務部2005
ホソメコンブ	北海道小樽市忍野	0.15	10. 松山1985
平均		0.17±0.05	g dry/g wet

種類	海域	炭素含有率	備考
マコンブ	南茅部	0.30	11. Mizuta et al. (1998)
マコンブ	三陸沿岸	0.30	3. 村岡2003
マコンブ	宮城県松島湾	0.24	12. 谷口2003
ミツイシコンブ	宮城県松島湾	0.30	12. 谷口2003
ホソメコンブ	北海道小樽市忍路湾	0.29	5. 水産土木建設技術センターほか2004
ホソメコンブ	北海道小樽市忍路湾	0.28	5. 水産土木建設技術センターほか2004
ホソメコンブ	北海道小樽市忍路湾	0.28	5. 水産土木建設技術センターほか2004
ホソメコンブ	宮城県松島湾	0.29	12. 谷口2003
平均		0.29±0.02	g C/g dry

2.2. ウガノモク

ホンダワラ類に関する資料を広く収集した。

表 3 ホンダワラ類に関する既往知見

種類	海域	P/Bmax比	備考
フシスジモク	北海道泊村	1.1	13. 津田・赤池, 2001
フシスジモク	北海道小樽市忍路湾	1.1	5. 水産土木建設技術センターほか2004
フシスジモク	京都府網野	1.3	14. 八谷ら, 2007
エゾノネジモク	宮城県牡鹿半島	1.1	15. Agatsuma et al., 2002
エゾノネジモク	宮城県牡鹿半島	1.1	16. 水産庁, 2021
アカモク	宮城県松島湾	1.1	17. 谷口・山田, 1988
ミヤベモク	北海道小樽市忍路湾	1.0	5. 水産土木建設技術センターほか2004
スギモク	秋田県男鹿半島	1.0	18. 中林・谷口, 2002
ノコギリモク	石川県飯田湾	1.2	19. 谷口・山田, 1978
ノコギリモク	京都府養老	1.7	14. 八谷ら, 2007
ノコギリモク	山口県深川湾	1.4	20. Murase et al., 2000
ヤツマタモク	石川県飯田湾	1.4	19. 谷口・山田, 1978
ヤツマタモク	京都府養老	1.5	14. 八谷ら, 2007
ヨレモク	京都府舞鶴	1.9	14. 八谷ら, 2007
ヨレモク	京都府養老	1.3	14. 八谷ら, 2007
ヨレモク	京都府網野	1.4	14. 八谷ら, 2007
ジョロモク	京都府養老	1.5	14. 八谷ら, 2007
ジョロモク	京都府網野	1.0	14. 八谷ら, 2007
アキヨレモク	京都府舞鶴	1.3	14. 八谷ら, 2007
マメタワラ	京都府養老	1.5	14. 八谷ら, 2007
キレバモク	長崎県見崎	1.0	21. 村瀬ら, 2017
平均		1.3±0.2	

種類	生殖器床の有無	乾燥重量比	備考
アカモク	有り	0.139	22. 池原・佐野1986
アカモク	無し	0.106	22. 池原・佐野1986
アカモク	不明	0.17	23. 秋元ら2017
ヤツマタモク	有り	0.189	22. 池原・佐野1986
ヤツマタモク	無し	0.129	22. 池原・佐野1986
フシスジモク	無し	0.132	22. 池原・佐野1986
フシスジモク	有り	0.222	22. 池原・佐野1986
フシイトモク	無し	0.145	22. 池原・佐野1986
フシイトモク	有り	0.235	22. 池原・佐野1986
エゾノネジモク	不明	0.2	15. Agatsuma et al., 2002
ノコギリモク	不明	0.18	23. 秋元ら2017
シダモク	不明	0.15	23. 秋元ら2017
平均		0.17±0.04	

種類	海域	炭素含有率	備考
フシスジモク	北海道小樽市忍路湾	0.34	5. 水産土木建設技術センターほか2004
ミヤベモク	北海道小樽市忍路湾	0.31	5. 水産土木建設技術センターほか2004
アカモク	福岡県北九州空港周辺	0.26	23. 秋元ら2017
ノコギリモク	福岡県北九州空港周辺	0.32	23. 秋元ら2017
シダモク	福岡県北九州空港周辺	0.27	23. 秋元ら2017
平均		0.30±0.03	

2.3. 紅藻類

現地で多く見られたハケサキノコギリヒバ等に限定した既往知見は乏しいため、紅藻類に関する資料を広く収集した。ただし、石灰質の多いサンゴモ目は、文献平均値から除外した。

表 4 紅藻類に関する既往知見

種	P/Bmax比	備考
マクサ	1.1	3. 村岡2003
タンバノリ	1	3. 村岡2003
平均	1.05±0.05	

種	乾燥重量比	備考
マクサ	0.28	23. 秋元ら2017
サンゴモ目ウスカワカニノテ	0.61	23. 秋元ら2017
マクサ	0.278	24. 内村ら2003
マクサ	0.3109	25. 藤井ら1986
フダラク	0.1605	25. 藤井ら1986
カバノリ	0.1279	25. 藤井ら1986
スギノリ目カイノリ	0.2062	25. 藤井ら1986
コブソゾ	0.0924	25. 藤井ら1986
イギス目ハケサキノコギリヒバ	0.176	26. 環境省(2017)p246より算定
平均 (ウスカワカニノテ除く)	0.20±0.07	g dry/gwet

種	炭素含有率	備考
マクサ	0.38	23. 秋元ら2017
サンゴモ目ウスカワカニノテ	0.16	23. 秋元ら2017
マクサ	4月0.361	27. 吉田ら2001
	7月0.401	
	1月0.369	
カバノリ	0.31	27. 吉田ら2001
オキツノリ	0.30	27. 吉田ら2001
フダラク	0.30	27. 吉田ら2001
フシツナギ	0.25	27. 吉田ら2001
ベニスナゴ	0.31	27. 吉田ら2001
サンゴモ目カニノテ	0.15	27. 吉田ら2001
サンゴモ目ピリヒバ	0.15	27. 吉田ら2001
マクサ	0.39	3. 村岡2003
タンバノリ	0.33	3. 村岡2003
平均 (サンゴモ目除く)	0.34±0.04	g C/g dry

2.4. スガモ

スガモに特定した既往知見は少なく、近縁のアマモに関する資料を多く参照した。ただし、地下茎と種子に関する資料は除いた。

表 5 アマモに関する既往知見

種	P/Bmax比	備考
アマモ (御殿場)	1.7	28. 国分・山田 2015
アマモ (松名瀬)	1.5	28. 国分・山田 2015
アマモ場	1.26	29. 桑江ら2019
スガモ	4.0	3. 村岡2003
平均	2.1 ± 1.1	

種	乾燥重量比	備考
アマモ (地上部)	平均 $12.0 \pm 2.2\%$ (9.0~14.1%)	30. 寺脇ら, 2002
アマモ (地下部)	平均 $15.6 \pm 4.4\%$ (12.4~21.8%)	30. 寺脇ら, 2002
ベニアマモ	0.144	8. 環境省(2008)p231より算定
リュウキュウアマモ	0.173	8. 環境省(2008)p231より算定
リュウキュウスガモ	0.164	8. 環境省(2008)p231より算定
平均	0.15 ± 0.02	g dry/g wet

種	炭素含有率	備考
アマモ (地上部)	平均 $32.5 \pm 2.2\%$ (31.3~33.5%)	30. 寺脇ら, 2002
アマモ (地下部)	平均 $32.0 \pm 2.1\%$ (30.3~34.9%)	30. 寺脇ら, 2002
アマモ (栄養株)	33.0%	28. 国分・山田 2015
アマモ (生殖株)	32.7%	28. 国分・山田 2015
アマモ (地下茎)	51.3%	28. 国分・山田 2015
アマモ (種子)	41.2%	28. 国分・山田 2015
スガモ	34.5%	3. 村岡 2003
平均(アマモ地下茎・種子除く)	0.33 ± 0.01	gC/g dry

2.5. 文献リスト

表 6 収集文献リスト

No.	文献名
1	Akira Fuji&Kazuhiro Kawamura. Studies on the biology of the sea urchin. VII. Bio-economics of the population of Strongylocentrotus intermedius on a rocky shore of southern Hokkaido. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 1970, Vol.36(8), pp763-775.
2	中脇利枝, 吾妻行雄, 谷口和也. 『女川湾における褐藻マコンブ群落の生活周年期と生産力』. 水産増殖. 2001, Vol.49(4), pp439-444.
3	村岡大祐. 『三陸沿岸の藻場における炭素吸収量把握の試み』. 東北水研ニュース. 2003, vol.65, pp2-4.
4	名畑進一, 酒井勇一. 『2年目オニコンブの年間純生産量』. 北海道立水産試験場研究報告. 1996, Vol.49, pp1-5.
5	水産土木建設技術センターほか. 『藻場等の沿岸海域保全機能の解明調査』. 2004, pp1-94.
6	稚内水産試験場資源増殖部資源増殖科, 稚内地区水産技術普及指導所, 宗谷漁業協同組合. 『チヂミコンブ資源実態調査』. 研究情報普及推進事業特別調査研究報告書. 2004, pp.23-29.
7	植木龍夫, 佐藤敦, 中西広義. 『コンブ養殖に関する試験』. 青水増事業概要. 1975, Vol.4, pp.125-132.
8	環境省生物多様性センター. 『浅海域生態系調査 (藻場調査) 報告書』. 環境省自然環境局生物多様性センター, 2008, p428.
9	北海道水産林務部. 『ミツイシコンブにおける乾燥機導入に伴う品質の実証化試験』. ステップアップ水産技術. 2005, pp.1-2.
10	松山恵二. 『ホソメコンブの生産量推定における光合成速度の季節変化』. 北海道立水産試験場報告. 1985, Vol.27, pp91-99.
11	Hiroyuki Mizuta, Junko Hayasaki & Hirotohi Yamamoto. Relationship between Nitrogen Content and Sorus Formation in the Brown Alga Laminaria japonica Cultivated in Southern Hokkaido, Japan. Fisheries science. 1998, Vol.64(6), pp909-913.
12	谷口和也. 『コンブ属褐藻の形態学的, 生理生態学的研究』. 平成12-14年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))研究成果報告書. 2003, p149.
13	津田藤典・赤池章一: 北海道積丹半島西岸におけるフシスジモク群落の生活年周期と生産力, 水産増殖, 2001, 49, 143-149.
14	八谷光介・西垣友和・道家章生・井谷匡志・和田洋蔵: 京都府沿岸域の環境特性の異なる生育地でのホンダワラ科海藻の年間純生産量とその比較, 日本水産学会誌, 2007, 73, 880-890.
15	Yukio AGATSUMA, Kaoru NARITA, and Kazuya TANIGUCHI: Annual life cycle and productivity of the brown alga Sargassum yezoense off the coast of the Oshima Peninsula, Japan, SUISANZOSHOKU, 2002, 50, 25-30.
16	水産庁『磯焼け対策ガイドライン 第3版』2003, p247
17	谷口和也・山田秀秋: 松島湾におけるアカモク群落の周年変化と生産力, 東北区水産研究所研究報告, 1988, 50, 59-65.
18	中林信康・谷口和也: 男鹿半島沿岸におけるスギモク群落の季節変化と生産力, 日本水産学会誌, 2002, 68, 659-665.
19	谷口和也・山田悦正: 能登飯田湾の漸深帯における褐藻ヤツマタモクとノコギリモクの生態, 日本海区水産研究所研究報告, 1978, 29, 239-253.
20	Noboru MURASE, Hitoshi KITO, Yuzuru MIZUKAMI and Miyuki MAEGAWA: Productivity of a Sargassum macrocarpum (Fuciales, Phaeophyta) population in Fukawa Bay, Sea of Japan, Fish Sci, 2000, 66, 270-277.
21	村瀬昇・野田幹雄・阿部真比古・吉村拓・清本節夫・樽谷賢治・吉田吾郎・島袋寛盛・八谷光介: 長崎県見崎町沿岸におけるキレバモク群落の生産力, 水産大学校研究報告, 2017, 65, 239-244.
22	池原宏二・佐野修: 佐渡海峡における流れ藻の出現種と分布, 日本海区水産研究所研究報告, 1986, 29, 239-253.
23	秋元ら, 港湾構造物における炭素量を用いた生物現存量の定量評価の試み, Journal of Advanced Marine Science and Technology Society, 2017, Vol.23, no.1 pp37-45.
24	内村ら, 広島湾の岩礁性藻場をつくる海藻の現存量とその季節変化, 藻類Jpn. J. Phycol. 2003, 51:123-129.
25	藤井ら, クロアワビ稚貝に対する各種海藻の餌料効果, 長崎県水産試験場研究報告, 1986, 第12号, p19-25
26	環境省, 平成28年度モニタリングサイト1000 アマモ場・藻場 調査報告書, 2017, p246
27	吉田ら, 広島湾に生育する海藻類の炭素・窒素含量とその季節変化, 瀬戸内海区水産研究所研究報告, 2001, 3号, p53-61.
28	国分・山田, 伊勢湾内のアマモ場における炭素固定量の検討, 土木学会論文集B2(海岸工学), 2015, Vol.71, No.2, 11381-11386.
29	桑江ら, 浅海生態系における年間二酸化炭素吸収量の全国推計, 土木学会論文集B2(海岸工学), 2019, Vol.75, No.1, 10-20.
30	寺脇ら, 広島湾におけるアマモ草体中の炭素および窒素総量, 水産総合研究センター研究報告, 2002, 4号 p25-32.